**Составление расписания работ по погрузке контейнеров на ж/д платформы**

Точная постановка

1. Неизвестные

Пусть – сценарий размещения контейнеров на платформе , причем известны следующие данные:

* Какие контейнеры будут на платформе ;
* Последовательность размещения контейнеров.

Введем бинарную переменную , заданную формулой 1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

1. Ограничения

Первое ограничение по весу как каждого контейнера, так и сумме комбинаций контейнеров. Введем следующее обозначение: пусть – масса -ого контейнера, тогда ограничение по массе каждого контейнера представлено формулой 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |

В первом ограничении – количество уникальных типов контейнеров. То есть каждый контейнер принадлежит одному из типов .

Сумма масс контейнеров на платформе должна принадлежать некоторому промежутку, что отображено формулой 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (3) |

В данном случае – это типы комбинаций контейнеров на платформе , – это количество контейнеров на платформе .

Для каждой позиции на платформе также есть свои ограничения, представленные формулой 4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |

Остается рассмотреть ограничение масс каждой пары контейнеров (формула 5).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (5) |

Были рассмотрены все ограничения на массу. Теперь можно перейти к ограничениям на длину контейнеров. Здесь все аналогично, только вместо массы контейнера будет использоваться длина контейнера .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6) |
|  |  | (7) |
|  |  | (8) |
|  |  | (9) |

Здесь – максимальная длина контейнера типа .

Введем следующее обозначение: пусть – это подмножество контейнеров с одинаковым приоритетом , а – общее число приоритетов. Известно, что контейнер может быть поставлен на платформу, если все контейнеры с наивысшим приоритетом уже получили свои позиции. То есть можно разместить контейнер с приоритетом , если до этого были размещаны все контейнеры с приоритетом от до . Данное ограничение в формульном виде представлено пунктом 10.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (10) |

Последнее ограничение связано с партиями: либо партия размещается целиком, либо не размещается вовсе. Пусть – общее число партий, . Обозначим подмножество контейнеров партии . Соответствующая формула приведена в пункте 11.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (11) |

1. Целевые функции

Условие первой целевой функции следующие: необходимо найти расстановку контейнеров на платформах, минимизируя суммарное расстояние для перемещения контейнеров на платформы при помощи погрузочной техники.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (12) |

Условие второй целевой функции следующие: необходимо найти расстановку контейнеров на платформах, максимизируя количество контейнеров, помещенных на платформы.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (13) |